NEDERLANDSCHE PHYTOPATHOLOGISCHE (PLANTENZIEKTEN KUNDIGE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

Acht-en-twintigste Jaargang — 1e Aflevering — Januari 1922

OVER DEN INVLOED VAN ENTING EN BASTAARDEERING OP DE VATBAARHEID VOOR PARASITAIRE AANTASTING.

II

(Voortzetting van deel XXVII, afl. 11, blz. 128).

In onze inleiding hebben wij uiteengezet, dat de wijzigingen van bepaalde eigenschappen, die we bij enting zien optreden als gevolg van den wederzijdschen invloed van ent en onderstam, niet op een lijn gesteld mogen worden met de meer in het wezen ingrijpende veranderingen, welke de organismen door bastaardeering ondergaan. Het moderne erfelijkheidsonderzoek heeft ons daarmee in hoofdzaak teruggebracht tot het standpunt, dat de groote Fransche plantkundige DUHAMEL DU MONCEAU in zijn „Physique des arbres" (1758) reeds innam. Deze toonde door experimenten reeds aan, dat de opvatting der oudheid — volgens welke het mogelijk zou zijn, de meest uiteenloopende planten door enting te vereenigen en daardoor diep-ingrijpende veranderingen te doen ondergaan [1]) — onhoudbaar was.

Dit neemt niet weg, dat juist in Frankrijk nog in de laatste decenniën over dit probleem veel strijd is gevoerd, zeer levendig vooral, omdat het met oeconomisch hoogst belangrijke vraagstukken nauw samenhangt. Voor geen cultuur wellicht zijn enting en bastaardeering beide van zoo groot practisch belang geworden als voor den wijnbouw, vooral in Frankrijk. Het is

1) Zoo zou men b.v. door enting van roos op hulst groene rozen hebben verkregen. Interessante voorbeelden van geringe verwantschap tusschen ent en onderstam (peer op Robinia, moerbei op pruim) zijn door Dr. DE WEVER in Limburg waargenomen; zie SPRENGER, „Het vermenigvuldigen van vruchtboomen", p. 64.

overbekend, dat deze oude cultuur in de jaren 1870—1880 in Frankrijk door de druifluis met ondergang bedreigd werd. In sommige streken, b.v. in Languedoc, werden in enkele jaren ¾ van de wijngaarden verwoest. Alleen door op groote schaal onvatbare Amerikaansche soorten te vermenigvuldigen en deze als onderstam te gebruiken, heeft men het gevaar van een algeheele vernietiging van de cultuur weten af te wenden. Het vraagstuk van den wederzijdschen invloed van ent en onderstam verkreeg hierdoor in korten tijd een groote beteekenis. Bovendien echter heeft men er naar gestreefd, door hybridisatie, kruising tusschen Amerikaansche en Fransche soorten, variëteiten te kweeken, die hetzij op eigen wortel (als directe dragers, „producteurs directs") resistent waren, hetzij om de een of andere reden als ent op Amerikaanschen onderstam de voorkeur verdienden boven de inheemsche soorten, of wel om nieuwe onderstammen te verkrijgen, die op bepaalde dichte, krijthoudende gronden te verkiezen waren boven de oorspronkelijke Amerikaansche soorten. Ook heeft men langs dezen weg gezocht naar variëteiten, die zeer resistent zijn tegen gevreesde zwamziekten (zooals b.v. de in Frankrijk voor 't eerst waargenomen „Black rot", een schimmelaantasting van bladeren en vruchten).

Men kan gerust zeggen, dat de enting den Franschen wijnbouw gered heeft. „L'expérience colossale qui se poursuit depuis une trentaine d'années semble bien avoir réussi et sauvé la viticulture". [1]) Het spreekt echter van zelf, dat de nieuwe methode vele moeilijkheden en vooroordeelen had te overwinnen. Ten deele zijn deze van zuiver practischen aard, ten deele ook staan zij in nauw verband met de theoretische vraagstukken, die ons hier bezig houden, samen te vatten als de wederzijdsche invloed van ent en onderstam. Zoo werd er wel beweerd, dat de smaak van de druiven en van den er uit vervaardigden wijn sterk zou lijden door Amerikaansche onderstammen. Volgens sommigen zou zelfs de eigenaardige „vossensmaak" (goût de fox), die eigen is aan den wijn, bereid uit de Amerikaansche druiven, zich aan den Franschen wijn meedeelen.

Het is vooral Daniel, die de oplossing in een andere richting meende te moeten zoeken en dit in een reeks verhandelingen betoogde [2]).

Volgens dezen werken de beide componenten, ent en onder-

1. E. Griffon. Greffage et hybridation asexuelle. IVe Conférence internationale de génétique, Paris 1911, p. 164.

1) Men zie b.v.: L. Daniel. L'hybridation asexuelle etc. Revue générale de botanique. T. XXVI (1914) en T. XXVII (1915) en de daar genoemde literatuur.

stam, sterk op elkaar in, zóó zeer, dat de fundamenteele eigenschappen gewijzigd worden en er langs ongeslachtelijken weg ware bastaarden zouden ontstaan („ongeslachtelijke hybridisatie"). Door ent en onderstam in geschikte combinaties samen te brengen, zou men langs dezen weg het ras systematisch kunnen verbeteren, in een bepaalde, gewenschte richting, evenals men dit door de gewone (dus geslachtelijke) hybridisatie doet. Op deze wijze meende DANIEL, door middel van enting de gewenschte eigenschappen van de Amerikaansche en Fransche soorten in een variëteit te kunnen vereenigen, die zich dan op eigen wortel zou laten voortkweeken. Dit zou verre te verkiezen zijn boven de gewone enting der inheemsche variëteiten op Amerikaansche onderstammen, waardoor — volgens dezen auteur — de qualiteit der producten sterk leed en bovendien de vatbaarheid voor andere ziekten toenam.

Deze denkbeelden van DANIEL hebben weinig aanhangers meer: practici zoowel als botanici verklaren nadrukkelijk, dat de qualiteit der wijnen door de enting niet achteruitgaat. Mogen er ook al geringe verschillen in de chemische samenstelling van het sap (van geënte en niet-geënte planten) zijn waar te nemen, in een bepaalde richting wijzen die niet; het zijn schommelingen zooals die ook bij de cultuur op verschillenden bodem optreden. GRIFFON [1]) verklaarde in 1911 nadrukkelijk: „je n'ai jamais vu de raisins français à goût rendu foxé par le sujet américain, j'ai degusté des vings rouges ou blancs de première qualité et, dans le domaine paternel, nous récoltons du vin aussi bon qu'avant la greffe". In dezelfde verhandeling bestrijdt GRIFFON op grond van uitgebreide en nauwkeurige entproeven DANIEL's denkbeelden betreffende „ongeslachtelijke hybridisatie"; hij stemt geheel overeen met BAUR en WINKLER (zie het in de inleiding reeds genoemde werk „Untersuchungen über Propfbastarde") en stelt zich daarmee op het standpunt, dat wij in onze inleiding in 't kort hebben aangeduid.

Wat de practijk betreft, kan ik volstaan met een citaat uit PACOTTET (Victiculture, 1917): „L'hybridation nous a donné beaucoup; l'hybridation asexuelle en est encore aux promesses."

Ik heb over deze quaestie eenigszins uitgeweid, omdat hierbij een nauw verband tusschen groote oeconomische belangen en theoretische vraagstukken in 't oog springt; bovendien ook, omdat wij op de ziekten van de druif, in verband met de enting nog meer dan eens zullen moeten terugkomen.

---

1) Zie het reeds genoemde artikel, p. 187.

Wij mogen het derhalve als een vaststaand feit beschouwen, dat veranderingen, die wij als gevolg van de enting zien optreden, op te vatten zijn als modificaties, op één lijn te stellen met de wijzigingen, die de planten tengevolge van bodemgesteldheid, klimaat, van bemesting en andere cultuurmaatregelen ondergaan en evenmin als deze laatste overgeërfd worden. Wij weten dat deze wijzigingen van zeer uiteenloopenden aard kunnen zijn; zij kunnen betrekking hebben op: groeikracht, grootte van bladeren en bloemen, bloeitijd, vruchtbaarheid, chemische samenstelling der vruchten, kleur van 't loof, beharing, anatomischen bouw enz. enz.

Wij moeten dan verder niet uit het oog verliezen, dat de modificaties, die tengevolge van de enting optreden, toch zeer goed een eigen karakter kunnen vertoonen of wel buitengewone afmetingen kunnen aannemen. Soms vertoonen de enten op vreemden onderstam een opvallend weelderigen groei, veel sterker dan op eigen wortels. Baur [1]) heeft b.v. 't volgende waargenomen: Wanneer men twee gelijkwaardige oogen van *Cytisus hirsutus* oculeert, het eene weder op *Cytisus hirsutus*, het andere op *Laburnum vulgare*, dan ontwikkelt zich het eerstgenoemde in 2 jaren hoogstens tot een takje van $\frac{1}{4}$ c.M. dik en ongeveer $\frac{1}{4}$ M. lang, terwijl het op *Laburnum vulgare* geoculeerde in denzelfden tijd uitgroeit tot een tak van ongeveer 1 M. lengte, 1 à 1,5 c.M. dik, en met vele zijtakken.

Dikwijls neemt men echter het tegengestelde waar; het is van algemeene bekendheid, dat de appel zich in den regel op paradijs of doucin minder sterk ontwikkelt dan op appelzaailing; hetzelfde geldt voor peer en kwee (van daar de benaming „verzwakkende onderstammen").

Terwijl de meer toevallige waarnemingen der practici over den invloed van onderstam op ent uit den aard der zaak steeds betrekking hebben op houtgewassen, zijn de meeste wetenschappelijke onderzoekingen op dit gebied met kruidachtige planten verricht. De reden is duidelijk: het werken met kruiden is gemakkelijker, het geeft snellere resultaten en de technische moeilijkheden zijn in den regel geringer dan bij houtgewassen. Griffon had in zijn proeftuin in sommige jaren „verscheidene duizendtallen van „geënte planten"; het waren alle kruidachtige planten, vooral Solaneeën (tomaat, aardappel, eierplant, tabak, enz.), verder kool en andere Crucifeeren, Helianthussoorten en dergelijke meer. Behalve de geënte planten werden

1) Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, 3e und 4e Auflage, p. 277.

ook niet-geënte gekweekt, ten einde de modificaties van beide met elkaar te kunnen vergelijken.

Naast dit experimenteele werk met kruidachtige planten — uit een wetenschappelijk oogpunt zeer zeker belangrijk — maken de onderzoekingen met houtgewassen nog maar een poveren indruk: „Tot nu toe is mij nog geen diepgaande physiologische studie bekend naar den invloed van den onderstam op de ent bij onze fruitboomen. Wel vermelden talrijke personen, dat zij onderscheid waarnamen in den groei en de voortbrengselen van enten, welke op verschillende onderlagen groeiden, doch nauwkeurig onderzoek werd meestal door hen achterwege gelaten. De vele opinies, welke heerschen omtrent de vermoedelijke oorzaken van de veranderingen, die bij veredelde boomen optreden, berusten voor het grootste gedeelte evenmin op onderzoek en zij verleenen de practijk weinig steun bij haar streven om den invloed van den onderstam ten voordeele van de fruitteelt aan te wenden." [1])

Een uitgebreid en nauwkeurig onderzoek naar de wisselwerking tusschen de beide componenten (onderstam en ent) bij houtachtige gewassen — belangrijk door de practische resultaten, die hier ongetwijfeld uit moeten voortvloeien — is ook uit een wetenschappelijk oogpunt zeer interessant, vooral als men zich *niet* van den aanvang af beperkt tot de oeconomisch belangrijke planten. Want in één opzicht is er m. i. toch een verschil van beteekenis tusschen de entingen van kruiden en die van boomen: terwijl bij de eerstgenoemde de tijd gedurende welken beide componenten op elkaar kunnen inwerken slechts enkele maanden, hoogstens 1 à 2 jaar bedraagt, kan zich bij de boomen deze wederzijdsche invloed gedurende vele jaren doen gelden. Dit mag men m. i. niet uit het oog verliezen, als men de resultaten van proefnemingen met kruidachtige planten wil toepassen op de houtgewassen.

Griffon komt (met de genoemde één- en twee-jarige planten) tot deze conclusie: „Wanneer de entingen goed verricht zijn en de planten goed verzorgd worden, constateert men òf in het geheel geen modificaties òf zoodanige, die zich geheel laten verklaren als gevolgen van een gewijzigde voeding, analoog aan die, welke men bij de contrôleplanten (de niet-geënte) waarneemt." Dit neemt niet weg, dat hij enkele gevallen vermeldt, waarbij in de ent stoffen geconstateerd werden, zij 't ook in geringe hoeveelheid, waarvan men wel mag aannemen, dat zij alleen en uitsluitend als gevolg van de enting daarin kunnen

---

1) Sprenger, Het vermenigvuldigen der vruchtboomen, p. 73—74.

optreden, zoo b.v. atropine in de vruchten van tomaat, geënt op Belladona. Ook anderen hebben dergelijke waarnemingen gedaan. MEYER en SCHMIDT [1]) konden bij enting van tabak op aardappel in de knollen een tabakalkaloïd aantoonen; evenzoo vonden zij bij enting van doornappel op aardappel een alkaloïd in de aardappelplant, hetwelk zich merkwaardigerwijze niet liet identificeeren met een van de alkaloïden van den doornappel. Deze stof was het rijkst aanwezig in die deelen, welke zich het dichtst bij de entplaats bevonden; in de knollen (d.z. de het verst van deze plaats verwijderde deelen) slechts in geringe sporen. De waarschijnlijkste verklaring van dit feit is m. i. dat één der doornappelalkaloïden in den onderstam doordringt en daar een omzetting ondergaat. Het is een aanwijzing voor het — op zichzelf reeds waarschijnlijke feit — dat de stofwisseling van ent en onderstam elkaar tot op zekere hoogte beïnfluenceeren en het vermoeden ligt voor de hand dat bij de langdurige „symbiose", zooals we die hebben bij de houtgewassen, deze wederzijdsche invloed aan beteekenis zal toenemen.

Op de enting zelf en de vraagstukken, die zich daarbij voordoen, diep in te gaan, zou hier te ver voeren. Wij willen slechts het volgende aanstippen: Bij de enting vormt men in zekeren zin een dubbelwezen; de opname van water en voedingszouten uit den bodem — naar men weet voor iedere plantensoort anders en mede geregeld door een bepaald „kiesvermogen" — is de taak van de eene plant (onderstam), de talrijke betrekkingen met de atmosfeer (assimilatie, transpiratie, ademhaling voor een groot deel) worden onderhouden door de andere. T. o. van de voeding zijn dus de beide componenten geheel van elkaar afhankelijk: de ent ontvangt water en bodemzouten van den onderstam, deze krijgt de stoffen voor zijn verdere ontwikkeling van de ent. De ontwikkeling van het wortelstelsel wordt dus, behalve door de specifieke eigenschappen van de plant, waartoe ze behoort, mede bepaald door de hoeveelheid en qualiteit van het voedsel, dat de ent kan leveren; daar de groei van het wortelstelsel natuurlijk van invloed is op de opgenomen hoeveelheid voedingsstoffen, wordt hierdoor weder de ontwikkeling van de ent beïnfluenceerd. Dit geeft ons reeds een indruk van de nauwe wisselwerking tusschen beide componenten. De zeer onvolledige kennis van de stofwisselingsprocessen der planten in 't algemeen en van onze houtgewassen in 't bijzonder maakt, dat men à priori er weinig van zeggen kan of twee plantensoorten

1) MEIJER und SCHMIDT, Über die gegenseitige Beeinflussung der Symbionten enz.; Flora, Bd. 100, 1910.

zich goed door enting laten vereenigen. Het is een gecompliceerd verschijnsel, dat nog lang niet in zijn verschillende factoren geanalyseerd is. De verwantschap alleen bepaalt de kans van slagen zeker niet; ook blijkt wel, dat het aanvanklijk goed samengroeien en het op den duur goed samengaan twee verschillende dingen zijn. Naast de verwantschap, zullen voor een langdurige vereeniging bepaalde overeenkomsten in physiologische eigenschappen en in biologische ontwikkeling (periodiciteit) wel een groote rol spelen.

Veel meer dan d.g. vage algemeenheden valt hier tot dusver echter niet van te zeggen. De practijk van den ooftbouw en het wetenschappelijk onderzoek van de enting heeft reeds een groote menigte van feiten geconstateerd. Waarom — om een enkel voorbeeld te noemen — echter peer zich niet of slecht op appel, doch wèl op de — ongetwijfeld minder verwante kwee of lijsterbes — laat enten, dit is nog een open vraag.

Evenmin heeft men de veranderingen kunnen verklaren, die de ent ondergaat onder invloed van bepaalde onderstammen. Wij willen eenige daarvan, die met ons onderwerp in verband staan, even aanstippen. Een bekend feit is b.v. dat de levensduur van de geënte planten in den regel korter is, dan die van de planten op eigen wortel. Voor den appel op verzwakkenden onderstam (b.v. paradijs) wordt 15 à 30 jaar vermeld, 100 à 120 bij enting op wildeling, 200 en meer op eigen wortel; peer op kwee 50 à 60 jaar in plaats van 300 (Laurent); vele geënte druivensoorten 30 à 40 jaar in plaats van 100 à 150. Dit is een feit, wat ook de phytopatholoog niet uit het oog mag verliezen. Immers, wanneer door de enting de levensduur zoodanig verkort wordt, mag men m. i. wel aannemen, dat er na een bepaald tijdsverloop — aanmerkelijk korter dan bij een niet-geënte plant — een toestand van achteruitgang, van verzwakking, optreedt en het is zeer goed mogelijk, dat de plant in dezen toestand vatbaarder wordt voor bepaalde aantastingen. Wanneer wij b.v. zien, dat bij de ziekte der kersenboomen, die in ons land zoovele boomgaarden vernielt, het zéér vaak boomen zijn van een vasten leeftijd (10 à 12 jaar), terwijl jongere en ook oudere boomen zelden deze ziekte vertoonen, dan rijst het vermoeden, dat de plant op dezen leeftijd een verhoogde vatbaarheid voor deze ziekte krijgt. Bij een nader onderzoek van deze quaestie zal dan ook de vraag naar den invloed — ook op den langeren duur — van verschillende onderstammen wel goed onder de oogen moeten gezien worden. Ik voor mij zie een bevredigende oplossing hiervan uitsluitend in een zorgvuldige onderstammencultuur en selectie; het komt me voor, dat er voor de

kersencultuur in deze richting nog zeer veel te doen is.

Onder de uitwendig waarneembare modificaties, die vermeld zijn, trekken b.v. de veranderingen in vorm van bladeren, als gevolg van enting (zie WINKLER, p. 126—127) en van vruchten [1]) onze aandacht. Voor ons onderwerp zijn deze zonder beteekenis. Anders is dit echter met de verandering in *beharing* en *dikte van cuticula*, want deze kunnen grooten invloed hebben op de infectiekans. De door DANIEL [2]) vermelde vermindering van beharing der bladeren bij druivensoorten, bij enting op gladbladige, wordt weliswaar door WINKLER eenigszins in twijfel getrokken; hij geeft echter toe, dat d.g. veranderingen — die men immers ook zoo vaak als gewone standplaats-modificaties ziet optreden — zeer goed het gevolg van beïnvloeding door een bepaalden onderstam kunnen zijn.

Veranderingen van *geur* en *smaak* der vruchten — voor de praktijk van zooveel belang — worden zéér vaak vermeld. Een interessant voorbeeld, ook om den waarnemer belangrijk, vermeldt LAURENT [3]): „De beroemde Engelsche kweeker KNIGHT had in zijn tuin twee perziken van dezelfde variëteit (Acton Scott), de een op eigen wortel, de andere geënt op pruim; zij waren in volkomen dezelfde omstandigheden. Toch was de smaak en het aroom van de geënte perziken zoo inferieur, vergeleken met de — kleinere en minder gekleurde — vruchten van de op eigen wortel staande, dat hij niet had kunnen gelooven met dezelfde variëteit te doen te hebben, indien hij niet zelf de entingen verricht had (Horticultural Transactions T. V., p. 289). Voor ons zijn hier die veranderingen belangrijk, welke met een chemisch aantoonbaar verschil in samenstelling der vruchten gepaard gaan. Immers, er zijn verschillende gevallen bekend — we komen hier nog op terug — waarin de chemische samenstelling der vruchten van grooten invloed is op de ontwikkeling van bepaalde schimmels, welke deze vruchten aantasten. Een zeer duidelijk verschil in het suikergehalte werd b.v. geconstateerd bij een bepaalde peren-variëteit, al naar deze op kwee of op perenzaailing gekweekt werd. Bij de eerste ruim 102 gr. suiker per liter sap, bij de tweede 93,5 gr. Volgens een ander onderzoek is deze meerdere rijkdom aan koolhydraten bij de op kwee geënte peer niet tot de vruchten beperkt: Bijna het

1) Zie bijv. MILLOT, Poires nouvelles obtenues par le surgreffage, Revue horticole, 1899.

2) L. DANIEL, Premières notes sur la reconstitution du vignoble français par le greffage. Revue de Viticulture, 1904.

3) CH. LAURENT, Etude sur les modifications chimiques que peut amener la greffe dans la constitution des plantes; (1908) p. 20.

geheele jaar door, vooral in herfst en winter, bleek deze in alle vegetatieve deelen aanmerkelijk rijker te zijn aan koolhydraten dan de op zaailing geënte peer (Duchesse d'Angoulême).

Waar we dus gezien hebben, dat tengevolge van de enting, allerlei eigenschappen van de beide componenten (waarvan uit den aard der zaak die van de ent het meest de aandacht trekken) gewijzigd kunnen worden, moeten we nu de vraag stellen of ook een verandering in de vatbaarheid voor bepaalde ziekten in sommige gevallen is waar te nemen. Wij dienen daartoe eerst deze eigenschap zelf nader te beschouwen.

Hoe meer men zich met het onderzoek van de vatbaarheid der planten voor aantasting door parasieten (resp. de resistentie daartegen) heeft bezig gehouden, des te duidelijker is aan het licht gekomen, dat men hier met een gecompliceerd, vaak moeilijk te analyseeren verschijnsel te doen heeft en vooral ook, dat de dingen die zich hierbij voordoen, van zeer verschillenden aard kunnen zijn. Het groote aantal planten (in de eerste plaats natuurlijk cultuurgewassen) en anderzijds de enorme verscheidenheid der parasitaire organismen, maakt het bovendien zeer moeilijk de verschillende verschijnselen onder algemeene gezichtspunten samen te vatten. In het algemeen zou men kunnen zeggen, dat de beschouwingen zich in dezen zin ontwikkeld hebben, dat men steeds meer de oorzaken der onvatbaarheid in meer inwendig liggende factoren is gaan zoeken, zonder dat daarom de meer uitwendige beschuttingsmiddelen hun beteekenis geheel hebben verloren. Zocht men aanvankelijk de oorzaken voor vatbaarheid (resp. resistentie) vooral in dikte van opperhuid en cuticula, meer of mindere ontwikkeling van beharing, waslagen en dergelijke, wijdte van vaten (b.v. bij de door schimmels veroorzaakte vaatziekten), of trachtte men deze te verklaren door meer of mindere weekheid en waterrijkdom van het weefsel, spoedig kwam men toch tot het inzicht, dat deze factoren in de meeste gevallen ons in den steek laten als het er om gaat vatbaarheid of resistentie te verklaren. De chemische samenstelling van de plant, de aanwezigheid van bepaalde stoffen, die chemotactisch de sporenkieming en ontwikkeling bevorderen, de meer of mindere aanwezigheid van stoffen (suikers, stikstofverbindingen enz.), die een geschikt voedsel voor de parasieten opleveren, andererzijds het al of niet voorkomen van beschermende stoffen (zoo b.v. looistoffen) bleken vaak een groote rol te spelen. Doch er is geen sprake van, dat ook hiermede alle hierop betrekking hebbende verschijnselen te verklaren zouden zijn.

De samenstelling van het celvocht, in het bijzonder het meer of mindere zuurgehalte, bleek een rol te spelen. Maar ook deze

chemisch aantoonbare en vaak quantitief te bepalen verschillen konden slechts betrekkelijk zelden de verklaring leveren voor vat- en onvatbaarheid. Met de physiologische immuniteit komen wij meer en meer op het gebied van de voor een groot deel nog in 't duister gehulde protoplasma-eigenschappen. In sommige gevallen is het weliswaar gelukt de vatbaarheid met een bepaalden physiologischen toestand van de plant in verband te brengen: zoo kon RIVERA [1]) aantoonen, dat de bladeren der granen vooral dán vatbaar werden voor *Erysiphe graminis*, wanneer ze in minder turgescenten toestand verkeerden. Kunstmatig kan men soms de vatbaarheid sterk verhoogen; zoo bleek het aan REED en COOLEY [2]), dat de vatbaarheid van spinazie voor *Heterosporium variabile* sterk toenam door de planten aan chloroformdamp bloot te stellen: Terwijl bij normale, gezonde planten de infectie niet mogelijk was, gelukte deze wanneer de planten eerst 5 à 10 min. onder een klok met chloroformdamp behandeld waren. Gevallen, waarin een verzwakte plant (b.v. door vorst, door andere parasieten enz.) een verhoogde vatbaarheid kreeg voor een bepaalde parasitaire aantasting, zijn er meer bekend. Het laatst genoemde voorbeeld is m. i. daarom interessant, omdat in dit geval de vatbaarheid wel direct met de meer of mindere levensintensiteit schijnt samen te hangen. Immers men kan moeilijk veronderstellen, dat de chemische samenstelling der bladeren, door deze behandeling zóó ingrijpend veranderd is, dat de zwam eerst nu den voor haar gepasten voedingsbodem vindt. De vraag, wat er dan wèl veranderd is, is echter zéér moeilijk te beantwoorden; zij voert ons tot het kernpunt der geheele quaestie. Dit kernpunt is naar alle waarschijnlijkheid voor alle organismen, zoowel dieren als planten, hetzelfde. Indien ook al bij de zoogdieren (waar de immuniteitsleer zich in de laatste decenniën tot een zelfstandige wetenschap ontwikkeld heeft), door het voorkomen van een bloedbaan, van leucocyten enz. de verschijnselen zich sterk gecompliceerd hebben, ook hier, evengoed als bij de plant, is het kernpunt gelegen in de vraag op welke wijze, met welke middelen twee verschillende protoplasten elkaar bestrijden. De zoöpathologie heeft het bestaan van in water oplosbare giftstoffen aangetoond, ektotoxinen, (Tetanus, Diphterie), door de pathogene bacteriën afgescheiden en in het lichaam gebracht en van endotoxinen (Pest, Typhus), die eerst bij het uiteen-

1) V. RIVERA, Ricerche sperimentali sulle cause predisponenti il frumento alla "Nebbia" (Erysiphe graminis) Memorie della R. Stazione di patologia vegetale; 1915.

2) Zentralbl. f. Bact. u. s. w. Abt. 2. Bd, 32. 1912.

vallen der afgestorven bacteriën in het bloed komen; zij heeft ontdekt, dat het lichaam zich daartegen verweert door de vorming van afweerstoffen (waarschijnlijk spelen de witte bloedlichaampjes ook bij de vorming van deze stoffen een groote rol). Reeds in 1905 formuleerde de groote Engelsche phytopatholoog H. MARSHALL WARD [1]) ditzelfde denkbeeld, naar aanleiding van zijn onderzoekingen over brandzwammen aldus: „Infectie en immuniteit hangen af van het vermogen van het protoplasma van den parasiet om den weerstand te overwinnen, dien de levende cellen van de voedsterplant bieden. Vermoedelijk werkt de parasiet hierbij met giftstoffen (enzymen, toxinen) en de voedsterplant scheidt eveneens stoffen af, waarmede ze tracht de door de schimmel afgescheiden stoffen onschadelijk te maken." Wanneer wij dit als het kernpunt van het vatbaarheidprobleem meenen te moeten beschouwen, moeten we niet uit het oog verliezen, dat het zich, door al de boven in 't kort aangeduide factoren, ook bij de planten op de meest verschillende wijze kan compliceeren; dat de plant veelal een groot aantal beschuttings- en afweermiddelen te harer beschikking heeft, in 't eene geval meer, in 't andere minder doeltreffend, alvorens het op dezen strijd „van protoplast tegen protoplast" aankomt en voorts, dat allerlei uitwendige factoren een grooten invloed op dezen strijd kunnen hebben.

Met deze uiterst vluchtige schets van het vatbaarheidsvraagstuk moet ik hier volstaan. Ik wil ter opheldering eenige voorbeelden laten volgen, die voor het onderwerp, waarmede wij ons thans bezig houden, nuttig kunnen zijn.

Men heeft in de practijk van de aardappelteelt vaak groote waarde gehecht aan de eigenschappen van de opperhuid der knollen t.o. van de meer of mindere vatbaarheid voor „aardappelziekte" (*Phytophthora infestans*). [2]) Op grond van een zeer uitgebreid en nauwkeurig onderzoek is men aan het Vermont Agric. Exp. Station [3]) tot de conclusie gekomen, dat dit niet juist is en dat de vatbaarheid afhangt van inwendige eigenschappen, van welker aard vooralsnog weinig te zeggen is. Op twee wijzen bleek hun dit: 1e. door infectie der bladeren met sporen;

---

1) H. MARSHALL WARD, Recent Researches on the Parasitism of Fungi; Annals of Botany, Vol XIX; 1905.

2) Zie b.v. SORAUER. Ueber die Prädisposition der Pflanzen für parasitäre Krankheiten. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, no. 82, 1902.

3) JONES. GIDDINGS and LUTMAN, Investigations of the potato fungus Phytophthora infestans. Vermont Agric. Exp. Station Bulletin 168, 1912.

het aantal geslaagde infecties liep bij de verschillende variëteiten uiteen, doch vooral was er bij deze geslaagde infecties een zeer duidelijk verschil in de snelheid, waarmede de zwam zich in het blad uitbreidde; bij de vatbare soorten was deze aanmerkelijk grooter dan bij de resistente. Dit toont, dat de meer of mindere resistentie in hooge mate afhangt van de eigenschappen van het inwendige bladweefsel (mesophyll).

2e. Door enting van steriel uitgesneden en bewaarde levende schijfjes uit het inwendige van knollen met reinculturen van de zwam.

Ook hier teekende zich, geheel onafhankelijk dus van de eigenschappen van de opperhuid, een groot verschil in de ontwikkeling van den parasiet af. De eindconclusie van het zeer breed opgezette onderzoek is, dat de eigenschappen van de opperhuid geen verklaring geven van de meer of mindere vatbaarheid van de knollen der verschillende variëteiten. De infectie vindt hoofdzakelijk plaats door oogen, lenticellen of wondjes van de opperhuid en de meer of mindere vatbaarheid wordt bepaald door het „vleesch" (d.w.z. het inwendige levende weefsel). Verschillen in zuurgehalte waren niet te vinden, evenmin bepaalde stoffen (b.v. tannine) of verschillen in chemische samenstelling. Het waarschijnlijkste is derhalve, dat de resistentie afhangt van bepaalde eigenschappen van het levende protoplasma: verschillen, die zich langs chemischen weg niet laten aantoonen. In dit voorbeeld zien we dus hoe op grond van het onderzoek de resistentie-eigenschappen van buiten naar binnen verlegd worden; het is echter duidelijk, dat de mogelijkheid blijft bestaan, dat ook de opperhuid een rol speelt (b.v. door meer of minder gemakkelijke verwondbaarheid, waardoor de infectiekans toeneemt). Dit blijkt b.v. duidelijk uit de volgende, door Freeman [1]) beschreven proeven: Het onderzoek beoogde na te gaan den invloed van de alkaliteit van den bodem op de vatbaarheid van gerst voor roest. Men infecteerde gerstplanten, gekweekt in gronden van verschillende alkaliteit met water, waarin roestsporen verdeeld waren. Het resultaat was, dat de gerst van de gronden met hoogere alkaliteit minder roest vertoonde, dan die van de gronden met lagere alkaliteit. De geringere aantasting was te wijten aan het feit, dat zich bij de planten in den sterk alkalischen bodem de wasachtige laag op de bladeren sterker ontwikkelde. Hierdoor rolde het sporenhoudende water er meer af, het aantal infecties verminderde.

---

1) E. M. Freeman, Resistance and Immunity in Plant diseases, Phytopatbology Vol I, 1911.

Waar de infectie echter gelukte, ontwikkelde de roest zich even sterk, als bij de planten op den minder alkalischen grond. We zien hier dus, dat de meer of mindere alkaliteit van den bodem geenerlei verandering brengt in de meer innerlijke eigenschappen, die de resistentie bepalen. Zij veroorzaakt echter een geringe, oppervlakkige modificatie, waardoor de infectie-kans beïnfluenceerd wordt; hetgeen bij oppervlakkige beschouwing den indruk van een wijziging der resistentie zou kunnen maken.

Dat de chemische samenstelling van den bodem veel invloed kan hebben op de vatbaarheid der gewassen voor bepaalde ziekten is overigens een bekend feit. Wij willen ons thans niet verder verdiepen in de wijze, waarop dit geschiedt. Verschillende onderstammen kunnen ongetwijfeld een overeenkomstigen invloed uitoefenen, zonder dat wij de oorzaak in de verandering der protoplasma-eigenschappen behoeven te zoeken. Kleine verschillen, in cuticula, beharing of d.g. kunnen reeds belangrijke gevolgen hebben.

De chemische samenstelling der vruchten speelt, zooals wij reeds opmerkten, eveneens een rol. Zoo vonden Viala en Pacottet [1]), bij hun onderzoek van de Black-rotziekte van de druif, veroorzaakt door *Guignardia Bidwelii*, dat deze zwam voor hare ontwikkeling zoowel suiker als organische zuren noodig heeft. De oude druivenbladeren, die zeer weinig suiker bevatten, worden dan ook niet aangetast; de jonge bladeren, die ± 1.75 % wijnsteenzuur en 4 % glukose bevatten, echter wel. De druiven zelf zijn vatbaar gedurende hun zwelling tot 't begin van de rijping. Het zuurgehalte bedraagt dan 32—24 %, het suikergehalte 11—56 %. Gedurende de rijping daalt het zuurgehalte voortdurend, terwijl de suiker steeds toeneemt, waardoor tenslotte de vrucht onvatbaar wordt.

Volgens Averna-Sacca [2]) speelt het zuurgehalte der bladeren een groote rol bij de resistentie der druiven tegen *Peronospora* en *Oïdium;* hoe hooger het zuurgehalte, des te grooter de resistentie. Wij zagen reeds hoe de enting de chemische samenstelling der vruchten kan beïnfluenceeren. Doch niet alleen de vruchten: Laurent [3]) geeft talrijke voorbeelden van de verschillen in de chemische samenstelling van de asch van planten al naar deze op eigen wortel gekweekt of op vreemden onderstam geënt waren, b.v. van koolsoorten en *Sinapis arvensis*, van tabak en tomatenplanten en d.g. meer.

1) Compt. rend. de l'Ac. d. Sc. Bd. 138, 1904, p. 306.
2) S'acidità dei succhi delle piante in rapporto alla resistenza contro gli attacchi dei parassiti. Staz. Sper.
3) Zie de genoemde verhandeling.

Zoo is het ook niet aan twijfel onderhevig, dat er chemische veranderingen optreden in het sap der druiven door enting op de Amerikaansche onderstammen, al is 't dan niet juist, dat de smaak er onder lijdt. Ook op deze wijze kan derhalve een verandering in vatbaarheid optreden.

Tenslotte nog een factor, die van invloed kan zijn: Voor 't optreden van ziekten is, behalve de aanwezigheid van kiemen, ook een vereischte, dat de plant in een vatbare phase verkeert. Kerseboomen worden uitsluitend door *Monilia* aangetast, wanneer zij bloeien. HARTIG [1]) merkte op, dat de aantasting van jonge sparren door de sparrennaaldenroest (*Chrysomyxa abietis*) daaraan toe te schrijven is, dat tijdens de sporenverspreiding van de zwam in het voorjaar alleen die boompjes aangetast worden welker knoppen reeds uitgeloopen zijn. Alleen de zeer jonge loten zijn vatbaar, de oudere zijn weder immuun. Dit verklaart, dat in 't eene jaar de zeer vroeg uitloopende boompjes aangetast worden, terwijl in een jaar — waarin door veranderde omstandigheden de sporenverspreiding laat plaats vindt — juist de laat uitloopende worden geïnfecteerd; de loten der vroeg uitloopende zijn dan niet meer vatbaar. Betreffende de wijzigingen in de periodiciteit van de ontwikkeling der enten (vervroegde uitlooping, vervroegen of vertragen van bloei en vruchtdraging enz.) kan men nu uit de practijk en de literatuur een groot aantal gegevens bijeenbrengen. Zeker zijn deze niet alle betrouwbaar en goed waargenomen; doch even zeker is het dat grootere of kleinere wijzigingen in de periodiciteit optreden. Ook hieraan zal men aandacht moeten schenken, wanneer het er om gaat een geval van (ware of schijnbare) verandering in vatbaarheid te verklaren.

(Wordt vervolgd) H. A. A. VAN DER LEK.

BEKNOPTE AANTEEKENINGEN OP PLANTENZIEKTENKUNDIG GEBIED.

(Vervolg van jaargang XXVII, afl. 12, blz. 140)

1. Ammoniak, een middel tegen ritnaald. In „The work of the Rothamstead Experimental Station from 1914—1919" komt voor een onderzoek van E. J. RUSSEL over „Control of Soil Organisms and Pests", waarin wordt gewezen op de werkzaamheid van ammoniak als middel om ritnaalden in den grond te dooden. De schrijver brengt daarmee in verband dat het houden van schapen en het gebruik van gier gunstig werken op terreinen, waar veel ritnaalden voorkomen.

1) R. HARTIG, Lehrbuch de Baumkrankheiten 1882.

2. Kersenschurft of **het zwart der kersen,** veroorzaakt door *Fusicladium Cerasi Sacc.*, eene ziekte, die tot dusver weinig de aandacht trok, trad volgens R. LAUBERT in 1920 op verschillende plaatsen van Duitschland zeer veelvuldig op en vernielde een groot percentage van de vruchten. (De jonge, nog groene kersen, welke vaak nog niet de halve grootte bereikt hebben, zijn bedekt met hoopjes van een fluweelachtig, zwartgroen overtreksel, bestaande uit conidiëndragers en conidiën van de bovengenoemde *Fusicladium*-soort, welker mycelium vooral in den wand der kersen leeft. De verdere groei der aangetaste kersen wordt daardoor belemmerd en die kersen, welke verscheiden van zulke zwartgroene plekjes vertoonen, gaan langzamerhand verdorren; die, waarop slechts weinig plekjes voorkomen, worden rijp, maar krijgen een onregelmatigen vorm en hebben uiteraard slechts eene geringe verkoopswaarde). — Het artikel van LAUBERT, dat over het optreden van *Fusicladium Cerasi* handelt, bevindt zich in „Deutsche Landwirtschaftliche Presse", 47 (1920), blz. 403.

3. Belangrijke schade door de dwergmuis (*Mus minutus L.*). De dwergmuis is de kleinste en sierlijkste van alle inlandsche soorten van muizen. Zij bereikt een lichaamslengte van 6 c.M., terwijl de staart slechts iets korter dan het lichaam is. De rugzijde is geelachtig roodbruin, de buikzijde wit. De dwergmuis loopt snel en klautert zeer behendig tegen takjes, rietstengels, gras- en graanhalmen, takjes van kreupelhout, enz. op. Daarbij omklemmen niet alleen de voor- en achterpooten de voorwerpen, waartegen zij opklimt, maar ook de staart wordt er behendig om heen geslingerd. De dwergmuis maakt een uiterst sierlijk bolvormig nestje, waarvan de middellijn 5 à 6 c.M. lang is. Het is gewoonlijk grootendeels samengesteld uit los dooreengevlochten droge gras- en graanhalmen; de uitwendige bekleeding echter bestaat meestal uit in reepjes getrokken bladeren van riet of van graansoorten. Ieder blaadje, dat voor de buitenbekleeding van het nestje zal dienen, wordt tusschen de scherpe snijtandjes genomen en verscheidene keeren daartusschen heenen weer getrokken, totdat het in een 6 of 7 tal reepjes is gesplitst, welke reepjes echter aan de basis van de bladschijf vereenigd blijven. Deze bladreepjes worden netjes dooreen geweven. Van binnen wordt het nestje gevoerd met pluis van paardebloemen of van de vruchtjes van andere samengesteldbloemige planten, met zachte bladeren of andere zachte voorwerpen. De opening, die zoo groot is, dat het muisje er juist doorheen naar binnen en naar buiten kan kruipen, bevindt zich aan de eene zijde

van het nestje. Veel vindt men de sierlijke nestjes bevestigd aan de gras- of graanstengels, op vlasland aan de vlasstengels. In den oogsttijd huist de dwergmuis veelal in de hokken, waarin het geoogste graan op 't land staat, en bevestigt zij het nest aan de toppen der schoven. In struiken of laag hout vindt men het diertje eveneens; daar hangen de nesten aan de takjes. Veel ook nestelt het in 't riet in de slooten, die graanakkers omgeven. Soms ook in de toppen van de zeeasterplanten op de kwelders en aan 't strand.

In 't najaar worden de dwergmuisjes dikwijls met het geoogste hooi en graan naar de schuren gebracht; en zoo kan men ze dan in den winter dikwijls in vrij grooten getale aantreffen in de schuren en hooibergen, ook wel eens in de boerenwoningen. Daar voeden zij zich met graan, erwten, boonen en verschillende andere zaden, maar eveneens met spijzen van dierlijken oorsprong, zooals de huismuis dat ook doet, bijv. met kaas, stukjes vleesch en spek. Op den akker eten de dwergmuizen vooral de korrels van verschillende graansoorten, die zij in half rijpen of rijpen staat uit de aren halen; ook met de rijpe korrels in het geoogste, in hokken staande graan. Verder voeden zij zich met erwten en boonen en met zaden van de meest verschillende kultuurgewassen en wilde planten.

In de meeste streken zijn zij, niettegenstaande hare vrij sterke voortplanting, niet zoo algemeen, dat zij groot nadeel zouden teweeg brengen. In het jaar 1919 echter vermeerderden zij zich in Westfalen en aangrenzende Duitsche landen zoo sterk, dat zij werkelijk belangrijk nadeel veroorzaakten, vooral op graanakkers. Zie hierover: A. Spiekermann, „Ein Zwergmausjahr in Westfalen" (in „Landwirtschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe", 1919, blz. 288) en Von Seelhorst, „Starke Getreideschäden durch die Zwergmaus" (in „Deutsche Landwirtschaft-Presse", 1919, blz. 508). Op het veld zag men de muisjes de halmen vlak onder de aar doorbijten en vervolgens de korrels uit de aren halen. Natuurlijk is het in zulke gevallen raadzaam, de nesten zooveel mogelijk te vernielen. door het gras en het riet, waarin zij nestelen, af te maaien en de nesten aan den rand der bosschen uit het lage hout weg te zoeken. In schuren, hooibergen en woonhuizen kan men ze evenals de huismuis vangen in vallen of met verschillende stoffen vergiftigen.

J. Ritzema Bos.